

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE IS ANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-314052

(P2002-314052A)

(43)公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 L 27/12  
G 09 F 9/00  
9/33  
H 01 L 21/336  
29/786

識別記号

338

F I  
H 01 L 27/12  
G 09 F 9/00  
9/33  
H 01 L 29/78

テマコード(参考)  
B 5 C 0 9 4  
3 3 8 5 F 1 1 0  
Z 5 G 4 3 5  
6 2 7 D

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-112401(P2001-112401)

(22)出願日 平成13年4月11日 (2001. 4. 11)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 林 邦彦  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー  
株式会社内

(72)発明者 柳澤 喜行  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー  
株式会社内

(74)代理人 100110434  
弁理士 佐藤 勝

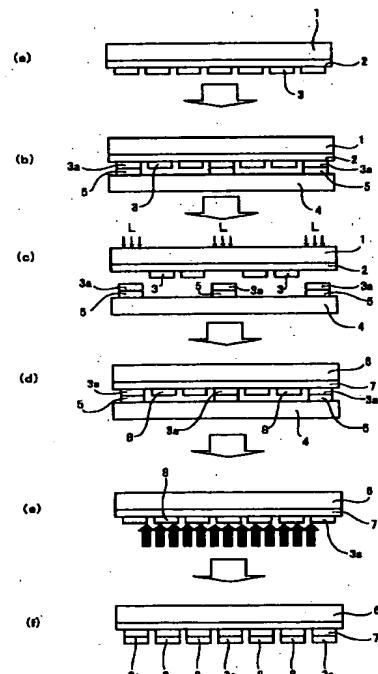
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 素子の転写方法及びこれを用いた素子の配列方法、画像表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 他の部品に影響を与えることなく、転写対象となる素子のみを確実に、効率的且つ精度良く転写する。

【解決手段】 第1の基板上に配列された素子を接着樹脂層が形成された第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法である。第2の基板の裏面側からレーザ光を照射して第2の基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる素子を第2の基板に接着する。基板の裏面側からレーザ光を照射し、その部分の接着樹脂層を直接、あるいは素子や配線を介して間接的に加熱すると、加熱された部分の接着樹脂層が選択的に接着力を発揮する。これを硬化することで、転写対象となる素子のみが第2の基板上に選択的に転写される。



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板上に配列された素子を接着樹脂層が形成された第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第2の基板の裏面側からレーザ光を照射して第2の基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる素子を第2の基板に接着することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項2】 上記レーザ光を転写対象となる素子に対応した位置の接着樹脂層に照射し、当該接着樹脂層を加熱することを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項3】 上記レーザ光を転写対象となる素子に照射して加熱し、当該素子に対応した位置の接着樹脂層を加熱することを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項4】 上記レーザ光を第2の基板上の配線に照射して加熱し、当該配線上の接着樹脂層を加熱することを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項5】 上記接着樹脂層は、熱可塑性接着樹脂からなることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項6】 上記接着樹脂層は、熱硬化性接着樹脂からなることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項7】 上記素子は、絶縁性物質に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項8】 第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記一時保持用部材に保持され樹脂で固められた前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第二転写工程は、第二基板の裏面側からレーザ光を照射して第二基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる素子を第二基板に接着することを特徴とする素子の配列方法。

【請求項9】 前記第一転写工程で離間させる距離が前記第一基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項8記載の素子の配列方法。

【請求項10】 前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項8記載の素子の配列方法。

【請求項11】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項8記載の素子の配列方法。

【請求項12】 発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるよう前記発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記一時保持用部材に保持され樹脂で固められた前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第二転写工程は、第二基板の裏面側からレーザ光を照射して第二基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる発光素子を第二基板に接着することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体発光素子などの素子を転写する素子の転写方法に関するものであり、さらには、この転写方法を応用して微細加工された素子をより広い領域に転写する素子の配列方法および画像表示装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、従来、液晶表示装置（LCD : Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（PDP : Plasma Display Panel）のように基板上に直接素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（LEDディスプレイ）のように単体のLEDパッケージを配列することが行われている。例えば、LCD、PDPの如き画像表示装置においては、素子分離ができないために、製造プロセスの当初から各素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。

【0003】一方、LEDディスプレイの場合には、LEDチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによるバンプ接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列されるが、この画素ピッチは素子形成時の素子のピッチとは無関係とされる。

【0004】発光素子であるLED（発光ダイオード）は高価である為、1枚のウエハから数多くのLEDチップを製造することによりLEDを用いた画像表示装置を低コストにできる。すなわち、LEDチップの大きさを

THIS PAGE BLANK (USPTO)

従来約300μm角のものを数十μm角のLEDチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げることができる。

【0005】そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動させ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術が有り、例えば米国特許第5438241号に記載される薄膜転写法や、特開平11-142878号に記載される表示用トランジスタアレイパネルの形成方法などの技術が知られている。米国特許第5438241号では基板上に密に形成した素子が粗に配置し直される転写方法が開示されており、接着剤付きの伸縮性基板に素子を転写した後、各素子の間隔と位置をモニターしながら伸縮性基板がX方向とY方向に伸張される。そして伸張された基板上の各素子が所要のディスプレイパネル上に転写される。また、特開平11-142878号に記載される技術では、第1の基板上の液晶表示部を構成する薄膜トランジスタが第2の基板上に全体転写され、次にその第2の基板から選択的に画素ピッチに対応する第3の基板に転写する技術が開示されている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のような転写技術により画像表示装置を製造する場合、転写対象となる素子のみが選択的に、且つ確実に転写される必要がある。また、効率的な転写、精度の良い転写も要求される。微細な電子部品や電子デバイス、さらにはそれらをプラスチックのような絶縁体に埋め込んだ電子部品を実装基板上に搭載する方法としては、熱可塑性樹脂を接着剤として用いる方法が一般的である。例えば、実装基板の必要箇所に熱可塑性樹脂を塗布し、その上に電子部品を置く。その後、基板ごと加熱して、接着剤を軟化させてその後冷却して基板に固定する。あるいは、基板全面に熱可塑性樹脂を塗布して、その上に電子部品を置いて、基板ごと加熱する。接着剤を軟化させ、その後冷却して固定する。エッチングやプラズマ処理によって露出している接着剤を除去して同様な構造を得る方法も知られている。

【0007】しかしながら、このような方法を用いた場合、電子部品を置くときには1つづつ置いていく作業が必要になり、極めて煩雑であるばかりか、基板の全面加熱による他の部品の位置ずれや剥離なども問題になる。例えば、供給源の部品をそのままの配置で全て基板に配置する場合、基板から基板に転写するという方法が可能である。熱可塑性樹脂を用いる場合、全面を高周波、もしくは雰囲気にさらし加熱して、供給源の基板に対する接着力よりも強い接着力を発生させて基板側に転写する。

【0008】これを応用して、転写したい部品と転写したくない部品を選択的に転写することも可能であるが、既存の技術では所望の部品のみを加熱することが困難で

あり、実用にはなっていない。また、既存の全面加熱の場合、余分な部分に熱可塑性樹脂を塗布すると加熱時に流動性によって部品の設置位置が変わることもある。したがって、一般的にはあらかじめ部品を置く位置に樹脂を塗布する必要が生じ、上記煩雑さを解消することはできない。同様に、供給源から一度電子部品を吸着ヘッドなどを用いて取り出し、基板の上に置くという方法も考えられるが、吸着ヘッドから基板に固定する場合、全面加熱を施すと、既に接着されている別の部品が剥離する虞がある。

【0009】本発明は、かかる従来の実情に鑑みて提案されたものであり、基板上の素子のうちの転写対象となる素子のみを確実に転写することができ、効率的且つ精度良く素子を転写することができる素子の転写方法を提供することを目的とし、さらには、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の素子の転写方法は、第1の基板上に配列された素子を接着樹脂層が形成された第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第2の基板の裏面側からレーザ光を照射して第2の基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる素子を第2の基板に接着することを特徴とするものである。

【0011】基板の裏面側からレーザ光を照射し、接着樹脂層を直接、あるいは素子や配線を介して間接的に加熱すると、加熱された部分の接着樹脂層が選択的に接着力を発揮する。そして、これを硬化することで、転写対象となる素子のみが第2の基板上に選択的に転写される。このとき、接着樹脂層を選択的に塗布する必要はなく、また他の部品が剥離したり位置ずれを起こすこともない。

【0012】また、本発明の素子の配列方法は、第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記一時保持用部材に保持され樹脂で固められた前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第二転写工程は、第二基板の裏面側からレーザ光を照射して第二基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる素子を第二基板に接着することを特徴とするものである。

【0013】上記方法においては、素子の転写が効率的且つ確実に行われる所以、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することができる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【0014】さらに、本発明の画像表示装置の製造方法は、発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記一時保持用部材に保持され樹脂で固められた前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第二転写工程は、第二基板の裏面側からレーザ光を照射して第二基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる発光素子を第二基板に接着することを特徴とするものである。

【0015】上記画像表示装置の製造方法によれば、上記転写方法、配列方法によって発光素子がマトリクス状に配置され、画像表示部分が構成される。したがって、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置することができ、生産性が大幅に改善される。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した素子の転写方法、配列方法、及び画像表示装置の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】先ず、基本となる素子の転写方法について説明する。本発明により素子を転写するには、図1

(a) に示すように、供給源となるベース基板1上に接着剤層2を形成し、この上に複数の素子3を配列形成する。

【0018】ここで、上記接着剤層2に、例えば比較的粘着力の小さい粘着性の樹脂などを用いることにより、簡単に他の基板に転写することが可能となる。

【0019】また、素子3としては、任意の素子に適用することができ、例示するならば、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子などを挙げることができる。

【0020】次いで、図1 (b) に示すように、このベース基板1と対向して転写の橋渡しとなる一時保持基板(第1の基板)4を圧着し、この一時保持基板4上に必要な素子3aのみを写し取る。

【0021】上記一時保持基板4上には、転写対象となる素子3aに対応して、選択的に接着剤層5が形成されており、この接着剤層5の粘着力を先のベース基板1上の接着剤層2の粘着力よりも大きくしておけば、素子3aを簡単に転写することができる。図1 (c) は、一時保持基板4をベース基板1から剥がし取った状態を示すもので、選択的に形成された接着剤層5上に素子3aが

転写されている。

【0022】次に、図1 (d) に示すように、この素子3aを写し取った一時保持基板4を転写基板(第2の基板)6と対向させて圧着し、素子3aを転写基板6側へと移行する。なお、上記転写基板6の表面には、全面に接着樹脂層7が形成されており、また、他の部品8が既に固定されている。接着樹脂層7は、例えば、熱可塑性接着樹脂を塗布することにより形成されている。また、上記転写基板6は、素子3aの転写時にレーザ光をこの転写基板6の裏面側から照射する必要があるので、光透過性を有することが好ましい。

【0023】転写に際しては、上記転写基板6に一時保持基板4を重ね合わせた後、転写基板6の裏面側からレーザ光を照射し、上記接着樹脂層7を選択的に軟化し、その後、冷却固化することによって素子3aを接着樹脂層7に固定する。

【0024】例えば、図2に示すように、転写基板6の裏面側からレーザ光を照射し、転写対象となる素子3aが接する部分の接着樹脂層7のみを選択的に加熱する。すると、熱可塑性接着樹脂からなる接着樹脂層7の加熱領域Hのみが軟化して素子3aに対して接着力を発揮する。その後、レーザ光の照射を止め、上記加熱領域Hを冷却硬化すれば、素子3aは、接着樹脂層7によって転写基板6に固定される。

【0025】このとき、他の部品8を接着固定する接着樹脂層7にはレーザ光が照射されず、したがって、この部分の接着樹脂層7が軟化して部品8が剥離したり、位置ずれを起こしたりすることはない。

【0026】上記接着樹脂層7の加熱は、上記の例では、接着樹脂層7に直接レーザ光を照射することにより行ったが、接着樹脂層7のレーザ光Lに対する吸収が少なく、大部分が透過してしまって接着樹脂層7をレーザ光で直接加熱することが難しい場合などには、図3に示すように、接着樹脂層7を透過したレーザ光Lを転写対象となる素子3aに照射し、これを加熱することにより間接的に接着樹脂層7を加熱することも可能である。

【0027】転写対象となる素子3aにレーザ光Lを照射し、接着樹脂層7と接する部分Hを加熱すれば、その熱が接着樹脂層7に伝わってこれを軟化する。後は、これを冷却硬化すれば、素子3aは接着樹脂層7によって転写基板6に固定される。

【0028】あるいは、転写基板6上に配線が形成されている場合には、これをレーザ照射によって加熱し、接着樹脂層7を間接的に加熱することも可能である。

【0029】図4は、転写基板6上に配線パターン9が形成され、この上に素子3aを転写する例を示すものである。通常、素子3aに対応して、当該素子3aと回路とを接続するための配線パターン9が形成されている。配線パターン9は、銅やアルミニウムなどの金属からなり、レーザ光Lにより容易に加熱することができる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【0030】そこで、図4に示すように、素子3aに対応して設けられた配線パターン9にレーザ光Lを照射し、素子3aに対応する領域Hを加熱する。すると、その熱が接着樹脂層7に伝わってこれを軟化する。後は同様であり、これを冷却硬化すれば、素子3aは接着樹脂層7によって転写基板6に固定される。

【0031】なお、上記図2～図4に示す加熱は、それぞれ単独で行っても良いし、あるいはレーザ光Lの照射により、これらが複合して最終的に接着樹脂層7が加熱、軟化されるようにしてもよい。

【0032】上記レーザ光照射による加熱軟化及び冷却による硬化を経て、素子3aを接着樹脂層7により転写基板6に固着した後、一時保持基板4を剥離する。

【0033】これにより、転写対象となる素子3aが転写基板6上に転写されるが、この状態では接着樹脂層7が全面に形成されたままである。

【0034】そこで、図1(e)に示すようにエッチングを施し、接着樹脂層7の余分な部分を除去して選択転写プロセスを完了する。これにより、図1(f)に示すような素子3aが部品8間に選択転写された転写基板6を得ることができる。

【0035】上述のように、レーザ光を用いることによって、接着樹脂層7のごく狭い部分を短時間で加熱することが可能となり、隣接して既に接着された部品8を接着している接着樹脂層7にまで熱を伝えることがないため、これら隣接して接着された部品8の接着状態に影響が及ぶことはなく、選択的に素子3aを転写することができる。

【0036】既存の技術のように全面加熱をすると、他の部品8を接着する接着樹脂層7まで流動して部品8が移動する可能性があるが、本発明では、そのような事態を回避することが可能である。また、接着樹脂層7を塗布形成する場合、少量を素子3aを置く部分にのみ選択的に塗布するなどの必要がなく、全面に均一に塗布すればよく、プロセスを簡略化することができる。

【0037】なお、以上の説明においては、接着樹脂層7を構成する材料として、熱可塑性接着樹脂を例にして説明したが、熱硬化性接着樹脂でも同様の手法により素子の選択的転写が可能である。熱硬化性接着樹脂の場合には、レーザ光の照射により加熱された部分のみが熱硬化し、素子を接着する。

【0038】上記の転写方法は、例えばアクティブマトリクス方式の画像表示装置における素子転写などに応用すると、極めて有用である。アクティブマトリクス方式の画像表示装置では、駆動素子であるSiトランジスタに隣接して、R, G, Bの発光素子を配置する必要がある。これらR, G, Bの発光素子は、順次Siトランジスタの近い位置に転写する必要があるが、Siトランジスタは極めて熱伝導が良く、熱が加わると内部回路の破損につながる。ここで、上記転写方法を利用することに

より、Siトランジスタに熱が伝わるのを回避することができ、上記不都合を解消することができる。

【0039】例えば、上記Siトランジスタの大きさが560μm×160μm×35μm、各発光素子が一辺5～10μm程度の小面積であり、接着樹脂にエポキシ系熱硬化性樹脂を用い、YAG2倍レーザ(波長532nm)を照射する場合、レーザ照射による加熱は1n秒、冷却は10n秒程度である。レーザ照射による加熱時間が4n秒以下であれば、隣接するSiトランジスタに熱の影響が及ぶことはない。

【0040】次に、上記転写方法の応用例として、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法について説明する。本例の素子の配列方法および画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態より離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本例では転写を2段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【0041】図5はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図5の(a)に示す第一基板10上に、例えば発光素子のような素子12を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げることができる。第一基板10は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイヤ基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子12は第一基板10上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0042】次に図5の(b)に示すように、第一基板10から各素子12が図中破線で示す一時保持用部材11に転写され、この一時保持用部材11の上に各素子12が保持される。ここで隣接する素子12は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるよう転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるよう転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材11上に第一基板10から転写した際に第一基板10上の全部の素子が離間されて転写されるようになることができる。この場合には、一時保持用部材11のサイズはマトリクス状に配された素子12の数(x方向、y方向にそれぞれ)に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材11上に第一基板10上的一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【0043】このような第一転写工程の後、図5の(c)に示すように、一時保持用部材11上に存在する素子12は離間されていることから、各素子12毎に素子周りの樹脂の被覆と電極パッドの形成が行われる。素子周りの樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、次の第二転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図5の(c)には電極パッドは図示していない。各素子12の周りを樹脂13が覆うことで樹脂形成チップ14が形成される。素子12は平面上、樹脂形成チップ14の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【0044】次に、図5の(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材11上でマトリクス状に配される素子12が樹脂形成チップ14ごと更に離間するように第二基板15上に転写される。

【0045】この第二転写工程に上記図1に示す転写方法を応用するが、これについては後ほど詳述する。

【0046】第二転写工程においても、隣接する素子12は樹脂形成チップ14ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程のよって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子12間のピッチの略整数倍が第二転写工程のよって配置された素子12のピッチとなる。ここで第一基板10から一時保持用部材11での離間したピッチの拡大率をnとし、一時保持用部材11から第二基板15での離間したピッチの拡大率をmとすると、略整数倍の値EはE=n×mであらわされる。拡大率n、mはそれぞれ整数であっても良く、整数でなくともEが整数となる組み合わせ（例えばn=2.4でm=5）であれば良い。

【0047】第二基板15上に樹脂形成チップ14ごと離間された各素子12には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子12が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、p電極、n電極への配線を含み、液晶制御素子の場合は、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【0048】図5に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドや樹脂固めなどを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従つて、画像表示装置の歩留まりを向上させることができ

る。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板10、10aから一時保持用部材11、11aでの離間したピッチの拡大率を2（n=2）とし、一時保持用部材11、11aから第二基板15での離間したピッチの拡大率を2（m=2）とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときは、最終拡大率が2×2の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを16回行う必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n+m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$ であることから、必ず2nm回だけ転写回数を減らすことができるようになる。従つて、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【0049】なお、図5に示した二段階拡大転写法においては、素子12を例えれば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例えれば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらの組み合わせなどであっても良い。

【0050】上記第二転写工程においては、樹脂形成チップとして取り扱われ、一時保持用部材上から第二基板30に転写されるが、この樹脂形成チップについて図6及び図7を参照して説明する。樹脂形成チップ20は、離間して配置されている素子21の周りを樹脂22で固めたものであり、このような樹脂形成チップ20は、一時保持用部材から第二基板に素子21を転写する場合に使用できるものである。

【0051】樹脂形成チップ20は略平板上でその主たる面が略正方形とされる。この樹脂形成チップ20の形状は樹脂22を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子21を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【0052】略平板状の樹脂22の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド23、24が形成される。これら電極パッド23、24の形成は全面に電極パッド23、24の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィー技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド23、24は発光素子である素子21のp電極とn電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂22にピアホールなどが形成される。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【0053】ここで電極パッド23, 24は樹脂形成チップ20の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの3つの電極があるため、電極パッドを3つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド23, 24の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド23, 24の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0054】このような樹脂形成チップ20を構成することで、素子21の周りが樹脂22で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド23, 24を形成できるとともに素子21に比べて広い領域に電極パッド23, 24を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド23, 24を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【0055】次に、図8に本例の二段階拡大転写法で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図8の(a)が素子断面図であり、図8の(b)が平面図である。この発光素子はGaN系の発光ダイオードであり、たとえばサファイア基板上に結晶成長される素子である。このようなGaN系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザ照射によってレーザアブレーションが生じ、GaNの窒素が気化する現象にともなってサファイア基板とGaN系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0056】まず、その構造については、GaN系半導体層からなる下地成長層31上に選択成長された六角錐形状のGaN層32が形成されている。なお、下地成長層31上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のGaN層32はその絶縁膜を開口した部分にMOCVD法などによって形成される。このGaN層32は、成長時に使用されるサファイア基板の主面をC面とした場合にS面(1-101面)で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドープさせた領域である。このGaN層32の傾斜したS面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。GaN層32の傾斜したS面を覆うように活性層であるInGaN層33が形成されており、その外側にマグネシウムドープのGaN層34が形成される。このマグネシウムドープのGaN層34もクラッドとして機能する。

【0057】このような発光ダイオードには、p電極35とn電極36が形成されている。p電極35はマグネシウムドープのGaN層34上に形成されるNi/Pt/AuまたはNi(Pd)/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。n電極36は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でTi/Al/Pt/Auなどの

金属材料を蒸着して形成される。なお、図10に示すように下地成長層31の裏面側からn電極取り出しを行う場合は、n電極36の形成は下地成長層31の表面側には不要となる。

【0058】このような構造のGaN系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザアブレーションによって比較的簡単にサファイア基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、GaN系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にC面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【0059】次に、図9から図15までを参照しながら、図5に示す発光素子の配列方法の具体的手法について説明する。発光素子は図8に示したGaN系の発光ダイオードを用いている。先ず、図9に示すように、第一基板41の主面上には複数の発光ダイオード42がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード42の大きさは約20μm程度とすることができる。第一基板41の構成材料としてはサファイア基板などのように光ダイオード42に照射するレーザの波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード42にはp電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝42gが形成されていて、個々の発光ダイオード42は分離できる状態にある。この溝42gの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。このような第一基板41を一時保持用部材43に対峙させて図10に示すように選択的な転写を行う。

【0060】一時保持用部材43の第一基板41に対峙する面には剥離層44と接着剤層45が2層になって形成されている。ここで一時保持用部材43の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、一時保持用部材43上の剥離層44の例としては、フッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤(例えばポリビニルアルコール: PVA)、ポリイミドなどを用いることができる。また一時保持用部材43の接着剤層45としては紫外線(UV)硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。一例としては、一時保持用部材43として石英ガラス基板を用い、剥離層44としてポリイミド膜4μmを形成後、接着剤層45としてのUV硬化型接着剤を約20μm厚で塗布する。

【0061】一時保持用部材43の接着剤層45は、硬化した領域45sと未硬化領域45yが混在するように調整され、未硬化領域45yに選択転写にかかる発光ダイオード42が位置するように位置合わせされる。硬化した領域45sと未硬化領域45yが混在するような調整は、例えばUV硬化型接着剤を露光機にて選択的に2000μmピッチでUV露光し、発光ダイオード42を転

THIS PAGE IS ANK (USPTO)

写するところは未硬化でそれ以外は硬化させてある状態にすればよい。このようなアライメントの後、転写対象位置の発光ダイオード42に対しレーザを第一基板41の裏面から照射し、当該発光ダイオード42を第一基板41からレーザアブレーションを利用して剥離する。GaN系の発光ダイオード42はサファイヤとの界面で金属のGaNと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザとしてはエキシマレーザ、高調波YAGレーザなどが用いられる。

【0062】このレーザアブレーションを利用した剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード42はGaN層と第一基板41の界面で分離し、反対側の接着剤層45にp電極部分を突き刺すようにして転写される。他のレーザが照射されない領域の発光ダイオード42については、対応する接着剤層45の部分が硬化した領域sであり、レーザも照射されていないために一時保持用部材43側に転写されることはない。なお、図9では1つの発光ダイオード42だけが選択的にレーザ照射されているが、nピッチ分だけ離間した領域においても同様に発光ダイオード42はレーザ照射されているものとする。このような選択的な転写によっては発光ダイオード42第一基板41上に配列されている時よりも離間して一時保持用部材43上に配列される。

【0063】発光ダイオード42は一時保持用部材43の接着剤層45に保持された状態で、発光ダイオード42の裏面がn電極側（カソード電極側）になっていて、発光ダイオード42の裏面には樹脂（接着剤）がないよう除去、洗浄されているため、図10に示すように電極パッド46を形成すれば、電極パッド46は発光ダイオード42の裏面と電気的に接続される。

【0064】接着剤層45の洗浄の例としては酸素プラズマで接着剤用樹脂をエッティング、UVオゾン照射にて洗浄する。かつ、レーザにてGaN系発光ダイオードをサファイヤ基板からなる第一基板41から剥離したときには、その剥離面にGaNが析出しているため、そのGaNをエッティングすることが必要であり、NaOH水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド46をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは約60μm角とすることができる。電極パッド46としては透明電極（ITO、ZnO系など）もしくはTi/AI/Pt/Auなどの材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をさえぎることができないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容易になる。

【0065】図11は一時保持用部材43から発光ダイオード42を第二の一時保持用部材47に転写して、アノード電極（p電極）側のピアホール50を形成した後、アノード側電極パッド49を形成し、樹脂からなる接着剤層45をダイシングした状態を示している。この

ダイシングの結果、素子分離溝51が形成され、発光ダイオード42は素子ごとに分けられたものになる。素子分離溝51はマトリクス状の各発光ダイオード42を分離するため、平面パターンとしては縦横に延長された複数の平行線からなる。素子分離溝51の底部では第二の一時保持用部材47の表面が臨む。

【0066】また、第二の一時保持用部材47上には剥離層48が形成される。この剥離層48は例えばフッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤（例えばPVA）、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材47は、一例としてプラスチック基板にUV粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、UVが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【0067】このような剥離層48を形成した一時保持部材47の裏面からエキシマレーザを照射する。これにより、例えば剥離層44としてポリイミドを形成した場合には、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード42は第二の一時保持部材47側に転写される。

【0068】このプロセスの例として、第二の一時保持用部材47の表面を酸素プラズマで発光ダイオード42の表面が露出してくるまでエッティングする。まずビアホール50の形成はエキシマレーザ、高調波YAGレーザ、炭酸ガスレーザを用いることができる。このとき、ビアホールは約3~7μmの径を開けることになる。アノード側電極パッドはNi/Pt/Auなどで形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、20μm以下の幅の狭い切り込みが必要なときには上記レーザを用いたレーザによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂からなる接着剤層45で覆われた発光ダイオード42の大きさに依存する。一例として、エキシマレーザにて幅約40μmの溝加工を行い、チップの形状を形成する。

【0069】次に、機械的手段を用いて発光ダイオード42が第二の一時保持用部材47から剥離される。図12は、第二の一時保持用部材47上に配列している発光ダイオード42を吸着装置53でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔55は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード42を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば約Φ100μmで600μmピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約300個を吸着できる。このときの吸着孔55の部材は例えば、Ni電鍍により作製したもの、もしくはSUSなどの金属板52をエッティングで穴加工したものが使用され、金属板52の吸着孔55の奥には、吸着チャンバ54が形成されており、この吸着チャンバ54を負圧に制御することで発光ダイオード42の吸着が可能になる。発光ダイオード42はこの段階で樹脂からなる接着

THIS PAGE BLANK (USPTO)

剤層45で覆われており、その上面は略平坦化されており、このために吸着装置53による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【0070】図13は発光ダイオード42を第二基板60に転写するところを示した図である。この転写に、上記図1～図4に示す転写方法を応用する。すなわち、第二基板60に装着する際に第二基板60にあらかじめ接着剤層56を塗布しておき、その発光ダイオード42下面の接着剤層56を硬化させ、発光ダイオード42を第二基板60に固着して配列させる。この装着時には、吸着装置53の吸着チャンバ54が圧力の高い状態となり、吸着装置53と発光ダイオード42との吸着による結合状態は解放される。

【0071】ここで、接着剤層56は熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などによって構成されている。

【0072】発光ダイオード42が配置される位置は、一時保持用部材43、47上での配列よりも離間したものとなる。そのとき接着剤層56の樹脂を硬化させるエネルギー（レーザ光73）は第二基板60の裏面から供給される。

【0073】先にも述べたように、第二基板60の裏面からレーザ光73を照射し、転写する樹脂形成チップ（発光ダイオード42及び接着剤層45）に対応する部分の接着剤層56のみを加熱する。これにより、接着剤層56が熱可塑性接着剤の場合には、その部分の接着剤層56が軟化し、その後、冷却硬化することにより樹脂形成チップが第二基板60上に固着される。同様に、接着剤層56が熱硬化性接着剤の場合にも、レーザ光73が照射された部分の接着剤層56のみが硬化して、樹脂形成チップが第二基板60上に固着される。

【0074】また、第二基板60上にシャドウマスクとしても機能する電極層57を配設し、この電極層57をレーザ光73を照射することにより加熱し、間接的に接着剤層56を加熱するようにしてもよい。特に、電極層57の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層58を形成すれば、画像のコントラストを向上させることができると共に、黒クロム層58でのエネルギー吸収率を高くして、選択的に照射されるレーザ光73によって接着剤層56を効率的に加熱するようにすることができる。

【0075】図14はRGBの3色の発光ダイオード42、61、62を第二基板60に配列させ絶縁層59を塗布した状態を示す図である。図12および図13で用いた吸着装置53をそのまま使用して、第二基板60にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま3色からなる画素を形成できる。絶縁層59としては透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いることができる。3色の発光ダイオード42、61、62は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図14では赤色の発

光ダイオード61が六角錐のGaN層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード42、62とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード42、61、62は既に樹脂形成チップとして樹脂からなる接着剤層45で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0076】図15は配線形成工程を示す図である。絶縁層59に開口部65、66、67、68、69、70を形成し、発光ダイオード42、61、62のアノード、カソードの電極パッドと第二基板60の配線用の電極層57を接続する配線63、64、71を形成した図である。このときには形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード42、61、62の電極パッド46、49の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約 $60\mu\text{m}$ 角の電極パッド46、49に対し、約 $\phi 20\mu\text{m}$ のものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの3種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図16の絶縁層59と同様。透明エポキシ接着剤などの材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバーICを接続して駆動パネルを製作することになる。

【0077】上述のような発光素子の配列方法においては、一時保持用部材43に発光ダイオード42を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくされ、その広がった間隔を利用して比較的サイズの電極パッド46、49などを設けることが可能となる。それら比較的のサイズの大きな電極パッド46、49を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、本例の発光素子の配列方法では、発光素子の周囲が硬化した接着剤層45で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド46、49を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッド46、49を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。また、発光ダイオード42の一時保持用部材43への転写には、GaN系材料がサファイヤとの界面で金属のGaNと窒素に分解することを利用して、比較的簡単に剥離でき、確実に転写される。さらに、樹脂形成チップの第二基板への転写（第二転写工程）は、レーザ光の照射により接着剤層を選択的に加熱し、硬化することにより行われるので、他の部品の接着状態に影響を及ぼすことなく転写対象となる樹脂形成チップのみを確実に転写することができる。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

17

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の素子の転写方法によれば、レーザ光の選択照射による接着樹脂の選択的硬化により、転写対象となる素子のみを速やかに第2の基板側に移行し、確実に選択的転写することが可能である。全面加熱の場合、炉の温度条件や位置による条件のばらつきが大きいなどの問題があるが、レーザ加熱の場合は、安定した加熱条件を得ることが可能であり、安定した接着が可能である。また、接着樹脂は選択的に塗布する必要がなく、全面塗布で良いので、プロセスの簡略化が可能である。さらに、他の部品の固着状態に影響を及ぼすことなく、剥離や位置ずれが生ずることもない。

【0079】また、本発明の素子の配列方法によれば、上記素子の転写方法を応用しているので、素子の転写を効率的、確実に行うことができ、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することが可能である。

【0080】同様に、本発明の画像表示装置の製造方法によれば、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、上記素子の転写方法を応用して効率よく離間して再配置することができ、したがって精度の高い画像表示装置を生産性良く製造することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転写方法による転写プロセスの一例を示す概略断面図である。

【図2】レーザ光により接着樹脂層を加熱した様子を示す模式図である。

【図3】レーザ光により素子を加熱した様子を示す模式図である。

10

18

【図4】レーザ光により配線パターンを加熱した様子を示す模式図である。

【図5】素子の配列方法を示す模式図である。

【図6】樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図7】樹脂軽視絵チップの概略平面図である。

【図8】発光素子の一例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図9】第一転写工程を示す概略断面図である。

【図10】電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図11】第二の一時保持用部材への転写後の電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図12】吸着工程を示す概略断面図である。

【図13】第二転写工程を示す概略断面図である。

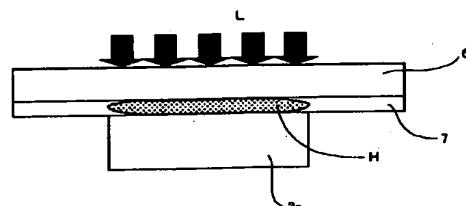
【図14】絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

【図15】配線形成工程を示す概略断面図である。

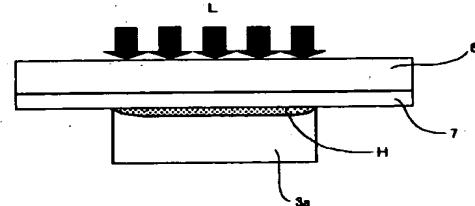
#### 【符号の説明】

- 1 ベース基板
- 3 素子
- 4 一時保持基板(第1の基板)
- 6 転写基板(第2の基板)
- 7 接着樹脂層、41 第一基板
- 42 発光ダイオード
- 43 一時保持用部材
- 45 接着剤層
- 56 接着剤層
- 57 電極層
- 60 第二基板

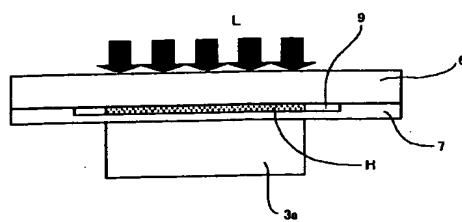
【図2】



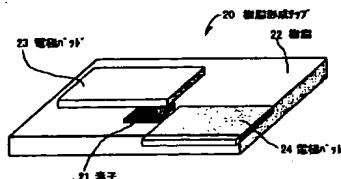
【図3】



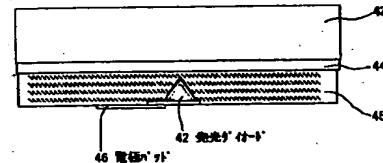
【図4】



【図6】

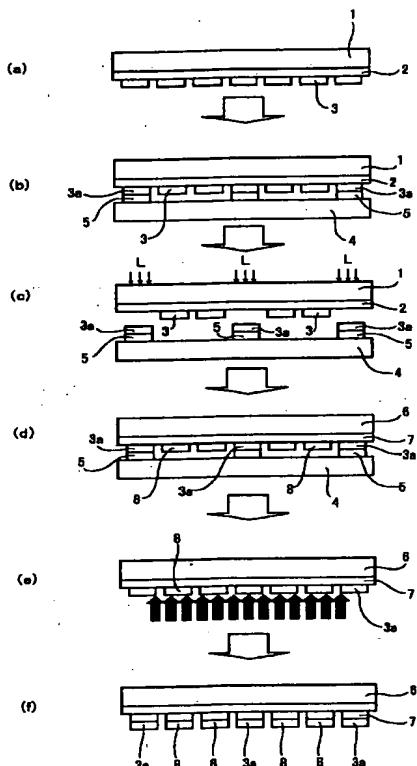


【図10】

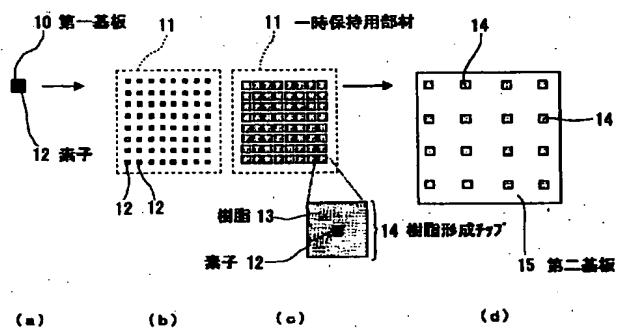


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

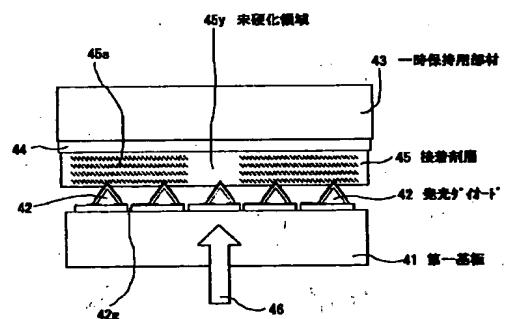
【図1】



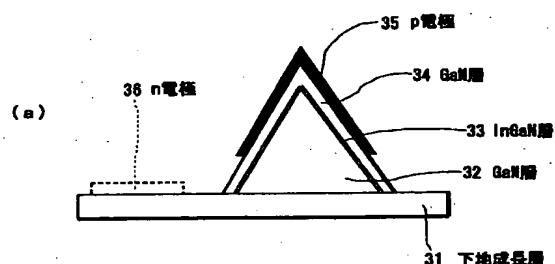
【図5】



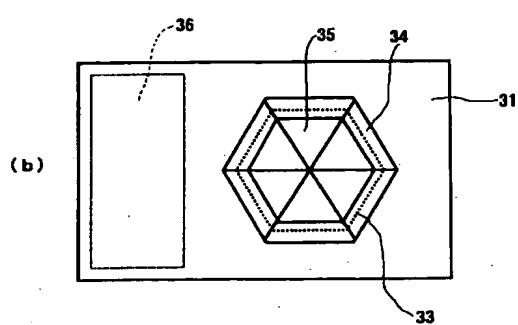
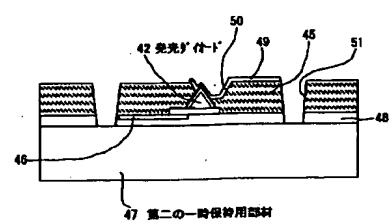
【図9】



【図8】

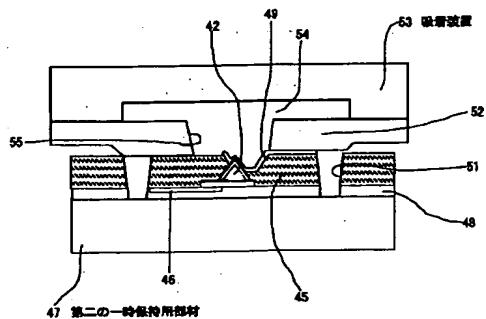


【図11】

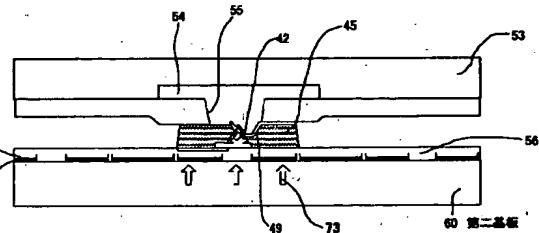


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

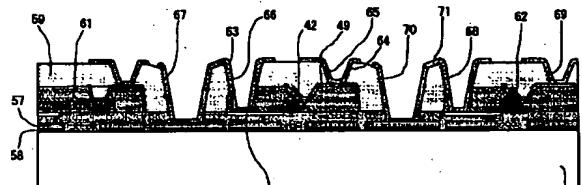
【図12】



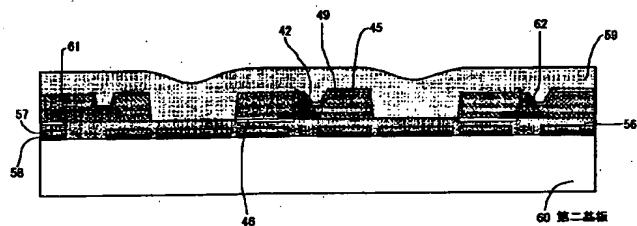
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 岩渕 寿章

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

(72)発明者 大庭 央

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

Fターム(参考) 5C094 AA43 AA47 AA48 AA49 BA03

BA25 BA43 CA19 DA12 DB01

DB04 EA04 EA10 FA01 FA10

FB12 FB14 FB15 GB10 JA01

5F110 AA30 BB01 QQ16

5G435 AA17 BB04 EE33 KK05 KK10

**THIS PAGE IS A N K (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-314052

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.CI.

H01L 27/12  
G09F 9/00  
G09F 9/33  
H01L 21/336  
H01L 29/786

(21)Application number : 2001-112401

(22)Date of filing : 11.04.2001

(71)Applicant : SONY CORP

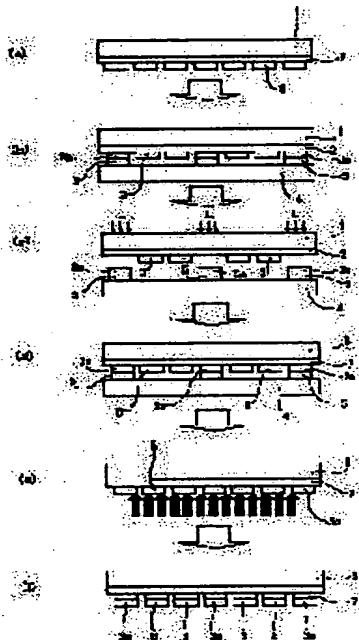
(72)Inventor : HAYASHI KUNIHIKO  
YANAGISAWA YOSHIYUKI  
IWABUCHI TOSHIAKI  
OBA HIROSHI

**(54) ELEMENT TRANSFER METHOD, ELEMENT ARRAYING METHOD USING THE SAME, AND  
MANUFACTURING METHOD OF IMAGE DISPLAY DEVICE**

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely and efficiently transfer only an object at high precision, without affecting other components.

**SOLUTION:** An element transfer method is provided where elements arrayed on a first substrate are selectively transferred onto a second substrate in which an adhesive resin layer is formed. Laser light is projected to a rear surface side of the second substrate so that the adhesive resin layer of the second substrate is selectively heated, and the adhesive resin layer is cured so that an element which is to be transferred is bonded to the second substrate. When the laser light is projected to a rear surface side of a substrate to heat the adhesive resin layer at that part directly or through an element or wire, the adhesive resin layer at the heated part selectively provides adhesive strength. By curing it, only an element which is to be transferred is selectively transferred onto the second substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] In an imprint method of an element which imprints alternatively an element arranged on the 1st substrate on the 2nd substrate in which an adhesion resin layer was formed An imprint method of an element characterized by pasting up an element which serves as a candidate for an imprint by irradiating a laser beam from a rear-face side of the 2nd substrate, heating an adhesion resin layer on the 2nd substrate alternatively, and hardening the adhesion resin layer concerned on the 2nd substrate.

[Claim 2] An imprint method of an element according to claim 1 characterized by irradiating the above-mentioned laser beam at an adhesion resin layer of a location corresponding to an element used as a candidate for an imprint, and heating the adhesion resin layer concerned.

[Claim 3] An imprint method of an element according to claim 1 characterized by irradiating an element used as a candidate for an imprint, heating the above-mentioned laser beam, and heating an adhesion resin layer of a location corresponding to the element concerned.

[Claim 4] An imprint method of an element according to claim 1 characterized by irradiating wiring on the 2nd substrate, heating the above-mentioned laser beam, and heating an adhesion resin layer on the wiring concerned.

[Claim 5] The above-mentioned adhesion resin layer is the imprint method of an element according to claim 1 characterized by consisting of thermoplastic adhesion resin.

[Claim 6] The above-mentioned adhesion resin layer is the imprint method of an element according to claim 1 characterized by consisting of thermosetting adhesion resin.

[Claim 7] The above-mentioned element is the imprint method of an element according to claim 1 characterized by being embedded to insulating material.

[Claim 8] In an array method of an element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate The first imprint production process which said element is imprinted [ production process ] and makes this element hold to a member for maintenance temporarily so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said element was arranged on said first substrate, A production process which hardens said element held temporarily [ said ] at a member for maintenance by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every element, It has the second imprint production process which estranges further said element which was held temporarily [ said ] at a member for maintenance, and was hardened by resin, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned second imprint production process An array method of an element characterized by pasting up an element which serves as a candidate for an imprint by irradiating a laser beam from a rear-face side of the second substrate, heating an adhesion resin layer on the second substrate alternatively, and hardening the adhesion resin layer concerned on the second substrate.

[Claim 9] An array method of an element according to claim 8 characterized by distance which distance made to estrange at said first imprint production process is the abbreviation integral multiple of a pitch of an element arranged on said first substrate, and is made to estrange at said second imprint production process being the abbreviation integral multiple of a pitch of an element which a member for maintenance was made to arrange at said first imprint production process temporarily [ said ].

[Claim 10] Said element is the array method of an element according to claim 8 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 11] Said element is the array method of an element according to claim 8 characterized by being an element chosen from a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 12] In a manufacture method of an image display device which has arranged a light emitting device in the shape http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran\_web.cgi\_ejje?u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.jpo.go.jp%2FTokujit... 1/9/2004

of a matrix The first imprint production process which said light emitting device is imprinted [ production process ] and makes this light emitting device hold to a member for maintenance temporarily so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said light emitting device was arranged on said first substrate, A production process which hardens said light emitting device held temporarily [ said ] at a member for maintenance by resin, It has a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every light emitting device, and the second imprint production process which estranges further said light emitting device which was held temporarily [ said ] at a member for maintenance, and was hardened by resin, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned second imprint production process is the manufacture method of an image display device characterized by pasting up a light emitting device used as a candidate for an imprint on the second substrate by irradiating a laser beam from a rear-face side of the second substrate, heating an adhesion resin layer on the second substrate alternatively, and hardening the adhesion resin layer concerned.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the array method of the element which imprints further the element by which applied this imprint method and micro processing was carried out to a larger field, and the manufacture method of an image display device about the imprint method of the element which imprints elements, such as a semiconductor light emitting device.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] When arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to an image display device, forming a direct element on a substrate like a liquid crystal display (LCD:Liquid Crystal Display) or a plasma display panel (PDP:Plasma Display Panel), or arranging the LED package of a simple substance like a light emitting diode display (LED display) conventionally, is performed. For example, in the image display device like LCD and PDP, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each element vacates only the pixel pitch of the image display device, and forms a gap.

[0003] On the other hand, in the case of the LED display, an LED chip is connected to an external electrode by bump connection [ according to wire bond or a flip chip to an individual exception ] according to ejection to after dicing, and being package-ized is performed. In this case, although arranged by the pixel pitch as an image display device in front of package-izing or in the back, this pixel pitch is made unrelated to the pitch of the element at the time of element formation.

[0004] Since LED (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, the image display device using LED is made as for it to low cost by manufacturing much LED chips from one wafer. That is, the thing of about 300-micrometer angle is conventionally made the LED chip of dozens of micrometer angle for an LED chip size, and if it is connected and an image display device is manufactured, the price of an image display device can be lowered.

[0005] then, each element -- a degree of integration -- technology, such as the thin film replica method which form highly, and it is made to move, making a large field estrange each element by imprint etc., and there is technology which constitutes comparatively big displays, such as an image display device, for example, is indicated by U.S. Pat. No. 5438241, and the formation method of the transistor array panel for a display indicated by JP,11-142878,A, is known. In U.S. Pat. No. 5438241, the imprint method by which the element densely formed on the substrate is rearranged at \*\* is indicated, and after imprinting an element to an elasticity substrate with adhesives, an elasticity substrate is elongated in the direction of X, and the direction of Y, acting as the monitor of the gap and location of each element. And each element on the elongated substrate is imprinted on a necessary display panel. Moreover, with the technology indicated by JP,11-142878,A, the whole imprint of the thin film transistor which constitutes the liquid crystal display section on the 1st substrate is carried out on the 2nd substrate, and the technology alternatively imprinted from the 2nd substrate to the 3rd substrate corresponding to a pixel pitch next is indicated.

#### [0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When manufacturing an image display device with the above imprint technology, only the element used as the candidate for an imprint needs to be imprinted alternatively and certainly. Moreover, an efficient imprint and an accurate imprint are also required. As a method of carrying detailed electronic parts, and an electron device and the electronic parts which embedded them further at an insulating material like plastics on a mounting substrate, the method of using thermoplastics as adhesives is common. For example, thermoplastics is applied to the necessity part of a mounting substrate, and electronic parts are placed on it. Then, it heats the whole substrate, adhesives are softened, and it cools after that, and fixes to a substrate. Or thermoplastics is applied all over a substrate, electronic parts are placed on it, and it heats the whole substrate. Adhesives are softened, and it cools after

that and fixes. The method of removing the adhesives exposed by etching or plasma treatment, and acquiring the same structure is also learned.

[0007] However, when such a method is used, when placing electronic parts, the activity which it places one [ at a time ] is needed, and a location gap, exfoliation, etc. of other components by complete heating of about [ being very complicated ] and a substrate become a problem. For example, when arranging the components of a source of supply to a substrate altogether by arrangement as it is, the method of imprinting from a substrate to a substrate is possible. When using thermoplastics, the whole surface is exposed to a RF or an ambient atmosphere, and is heated, and rather than the adhesive strength to the substrate of a source of supply, strong adhesive strength is generated and it imprints to a substrate side.

[0008] This is applied, although it is also possible to imprint components to imprint and components not to imprint alternatively, with the existing technology, it is difficult to heat only desired components and it has not become practical use. Moreover, in the existing complete heating, if thermoplastics is applied to an excessive portion, the installation location of components may change with a fluidity at the time of heating. Therefore, it will be necessary to apply resin to the location on which components are generally put beforehand, and the above-mentioned complicatedness cannot be canceled. Although similarly the method of placing electronic parts on ejection and a substrate using an adsorption arm head etc. once from a source of supply is also considered, when it fixes to a substrate from an adsorption arm head and complete heating is performed, there is a possibility that already pasted-up another components may exfoliate.

[0009] This invention is proposed in view of this conventional actual condition, can imprint certainly only the element set as the imprint object of the elements on a substrate, and aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of an image display device further for the purpose of offering the imprint method of the element which can imprint an element with an efficiently and sufficient precision.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, an imprint method of an element of this invention In an imprint method of an element which imprints alternatively an element arranged on the 1st substrate on the 2nd substrate in which an adhesion resin layer was formed A laser beam is irradiated from a rear-face side of the 2nd substrate, an adhesion resin layer on the 2nd substrate is heated alternatively, and it is characterized by pasting up an element used as a candidate for an imprint on the 2nd substrate by hardening the adhesion resin layer concerned.

[0011] If a laser beam is irradiated from a rear-face side of a substrate and an adhesion resin layer is indirectly heated through direct or an element, or wiring, an adhesion resin layer of a heated portion will demonstrate adhesive strength alternatively. And only an element used as a candidate for an imprint is alternatively imprinted on the 2nd substrate by hardening this. It is not necessary to apply an adhesion resin layer alternatively and, and at this time, other components do not exfoliate or a location gap is not caused.

[0012] Moreover, an array method of an element of this invention is set to an array method of an element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate. The first imprint production process which said element is imprinted [ production process ] and makes this element hold to a member for maintenance temporarily so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said element was arranged on said first substrate, A production process which hardens said element held temporarily [ said ] at a member for maintenance by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every element, It has the second imprint production process which estranges further said element which was held temporarily [ said ] at a member for maintenance, and was hardened by resin, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned second imprint production process A laser beam is irradiated from a rear-face side of the second substrate, an adhesion resin layer on the second substrate is heated alternatively, and it is characterized by pasting up an element used as a candidate for an imprint on the second substrate by hardening the adhesion resin layer concerned.

[0013] In an above-mentioned method, since an imprint of an element is ensured [ efficiently and ], an expansion imprint which enlarges distance between elements can be carried out smoothly.

[0014] Furthermore, a manufacture method of an image display device of this invention In a manufacture method of an image display device which has arranged a light emitting device in the shape of a matrix The first imprint production process which said light emitting device is imprinted [ production process ] and makes this light emitting device hold to a member for maintenance temporarily so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said light emitting device was arranged on said first substrate, A production process which hardens said light emitting device held temporarily [ said ] at a member for maintenance by resin, It has a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every light emitting device, and the second imprint production process which estranges further said light emitting device which was held temporarily [ said ] at a member for maintenance, and was hardened by resin, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned second imprint production process

irradiates a laser beam from a rear-face side of the second substrate, heats an adhesion resin layer on the second substrate alternatively, and is characterized by pasting up a light emitting device used as a candidate for an imprint on the second substrate by hardening the adhesion resin layer concerned.

[0015] According to a manufacture method of the above-mentioned image display device, by above-mentioned imprint method and array method, a light emitting device is arranged in the shape of a matrix, and an image display portion is constituted. Therefore, it is made high, dense condition, i.e., degree of integration, and a light emitting device created by performing micro processing can be estranged efficiently, and can be rearranged, and productivity is improved sharply.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the imprint method of the element which applied this invention, the array method, and the manufacture method of an image display device are explained to details, referring to a drawing.

[0017] First, the imprint method of a basic element is explained. In order to imprint an element by this invention, as shown in drawing 1 (a), the adhesives layer 2 is formed on the base substrate 1 used as a source of supply, and array formation of two or more elements 3 is carried out on this.

[0018] Here, it becomes possible by using adhesive resin with adhesion small for example comparatively etc. for the above-mentioned adhesives layer 2 to imprint to other substrates simply.

[0019] Moreover, if it can apply to the element of arbitration and illustrates as an element 3, a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element etc. can be mentioned.

[0020] Subsequently, as shown in drawing 1 (b), the maintenance substrate (the 1st substrate) 4 is stuck by pressure temporarily which counters with this base substrate 1 and becomes mediation of an imprint, and only this element 3a required on the maintenance substrate 4 temporarily is copied.

[0021] If the adhesives layer 5 is alternatively formed on the maintenance substrate 4 corresponding to element 3a used as the candidate for an imprint at the time of up Norikazu and adhesion of this adhesives layer 5 is made larger than the adhesion of the adhesives layer 2 on the previous base substrate 1, element 3a can be imprinted easily. Drawing 1 (c) shows the condition of removing the maintenance substrate 4 from the base substrate 1 temporarily, and element 3a is imprinted on the adhesives layer 5 formed alternatively.

[0022] Next, as shown in drawing 1 (d), the maintenance substrate 4 is made to counter with the imprint substrate (the 2nd substrate) 6 temporarily which copied this element 3a, it is stuck by pressure, and element 3a is shifted to the imprint substrate 6 side. In addition, the adhesion resin layer 7 is formed in the whole surface, and other components 8 are already being fixed to the surface of the above-mentioned imprint substrate 6. The adhesion resin layer 7 is formed by applying for example, thermoplastic adhesion resin. Moreover, since the above-mentioned imprint substrate 6 needs to irradiate a laser beam from the rear-face side of this imprint substrate 6 at the time of the imprint of element 3a, it is desirable to have light transmission nature.

[0023] After laying the maintenance substrate 4 on top of the above-mentioned imprint substrate 6 on the occasion of an imprint temporarily, laser beam L is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 6, the above-mentioned adhesion resin layer 7 is softened alternatively, and element 3a is fixed to the adhesion resin layer 7 by carrying out cooling solidification after that.

[0024] For example, as shown in drawing 2, laser beam L is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 6, and only the adhesion resin layer 7 of the portion which element 3a used as the candidate for an imprint touches is heated alternatively. Then, the heating field H of the adhesion resin layer 7 which consists of thermoplastic adhesion resin softens, and adhesive strength is demonstrated to element 3a. Then, if cooling hardening of a stop and the above-mentioned heating field H is carried out for the exposure of a laser beam, element 3a is fixed to the imprint substrate 6 by the adhesion resin layer 7.

[0025] At this time, a laser beam is not irradiated by the adhesion resin layer 7 which carries out adhesion immobilization of other components 8, therefore the adhesion resin layer 7 of this portion softens, components 8 do not exfoliate or a location gap is not caused.

[0026] Although heating of the above-mentioned adhesion resin layer 7 was performed by irradiating a direct laser beam at the adhesion resin layer 7 in the above-mentioned example When there is little absorption to laser beam L of the adhesion resin layer 7 and it is difficult for most to penetrate and to heat the adhesion resin layer 7 directly by the laser beam As shown in drawing 3, it is also possible to heat the adhesion resin layer 7 indirectly by irradiating laser beam L which penetrated the adhesion resin layer 7 at element 3a used as the candidate for an imprint, and heating this.

[0027] Laser beam L is irradiated at element 3a used as the candidate for an imprint, and if the portion H which touches the adhesion resin layer 7 is heated, the heat will get across to the adhesion resin layer 7, and will soften this. If the rest

carries out cooling hardening of this, element 3a is fixed to the imprint substrate 6 by the adhesion resin layer 7. [0028] Or when wiring is formed on the imprint substrate 6, it is also possible to heat this by laser radiation and to heat the adhesion resin layer 7 indirectly.

[0029] A circuit pattern 9 is formed on the imprint substrate 6, and drawing 4 shows the example which imprints element 3a on this. Usually, corresponding to element 3a, the circuit pattern 9 for connecting element 3a and a circuit concerned is formed. A circuit pattern 9 consists of metals, such as copper and aluminum, and can be easily heated by laser beam L.

[0030] Then, as shown in drawing 4, laser beam L is irradiated at the circuit pattern 9 prepared corresponding to element 3a, and the field H corresponding to element 3a is heated. Then, the heat gets across to the adhesion resin layer 7, and softens this. The rest is the same, and if cooling hardening of this is carried out, element 3a is fixed to the imprint substrate 6 by the adhesion resin layer 7.

[0031] In addition, heating shown in above-mentioned drawing 2 - drawing 4 may be performed independently, respectively, or the adhesion resin layer 7 heats and you may make it these compound and soften finally by the exposure of laser beam L.

[0032] After fixing element 3a to the imprint substrate 6 by the adhesion resin layer 7 through heating softening by the above-mentioned laser beam exposure, and hardening by cooling, the momentary maintenance substrate 4 is exfoliated.

[0033] Although element 3a used as the candidate for an imprint is imprinted on the imprint substrate 6 by this, the adhesion resin layer 7 is formed in the whole surface in this condition.

[0034] Then, it etches, as shown in drawing 1 (e), and the excessive portion of the adhesion resin layer 7 is removed, and a selection imprint process is completed. Thereby, element 3a as shown in drawing 1 (f) can obtain the imprint substrate 6 by which the selection imprint was carried out among components 8.

[0035] As mentioned above, in order not to tell heat even to the adhesion resin layer 7 which has fixed the components 8 which became possible [ heating the very narrow portion of the adhesion resin layer 7 by using a laser beam for a short time ], and were already pasted up adjacently, it becomes possible for effect not to attain to the fixing condition of the components 8 which these-joined and were pasted up, and to imprint element 3a alternatively.

[0036] although it may flow to the adhesion resin layer 7 which fixes other components 8 as carrying out complete heating like the existing technology and components 8 may move, it is possible to avoid such a situation in this invention. Moreover, when carrying out spreading formation of the adhesion resin layer 7, there is no necessity for applying small quantity only to the portion which places element 3a alternatively etc., and a process can be simplified that what is necessary is just to apply to homogeneity on the whole surface.

[0037] In addition, in the above explanation, although thermoplastic adhesion resin was made into the example and explained as a material which constitutes the adhesion resin layer 7, the alternative imprint of an element is possible also for thermosetting adhesion resin by the same technique. In the case of thermosetting adhesion resin, only the portion heated by the exposure of a laser beam heat-hardens, and an element is fixed in it.

[0038] If the above-mentioned imprint method is applied to the element imprint in the image display device of an active matrix etc., it is very useful. It is necessary to adjoin Si transistor which is a driver element and to arrange the light emitting device of R, G, and B in the image display device of an active matrix. Although it is necessary to imprint the light emitting device of these R, G, and B one by one in the location where Si transistor is near, Si transistor will lead to failure of an internal circuitry, if heat conduction is very good and heat is added. Here, by using the above-mentioned imprint method, it can avoid that heat gets across to Si transistor, and can cancel above-mentioned un-arranging.

[0039] For example, when each light emitting device is the small area the magnitude of the above-mentioned Si transistor is 560micrometerx160micrometerx35micrometer, and it is [ area ] about 5-10 micrometers per side, uses epoxy system thermosetting resin for adhesion resin and irradiates YAG2 double laser (wavelength of 532nm), heating by laser radiation is 1n second, and cooling is about 10n second. If the heating time by laser radiation is less than [ 4n second ], the effect of heat will not attain to adjoining Si transistor.

[0040] Next, the array method of the element by the two-step expansion replica method and the manufacture method of an image display device are explained as an application of the above-mentioned imprint method. Two steps of expansion imprints which imprint to the member for maintenance temporarily so that it may be in the condition estranged the element which the array method of the element of this example and the manufacture method of an image display device had a high degree of integration, and was created on the first substrate rather than the condition that the element was arranged on the first substrate, estrange further said element subsequently to the member for maintenance held temporarily, and imprint it on the second substrate perform. In addition, although the imprint is made into two steps in this example, an imprint can also be made into three steps or the multistage story beyond it according to whenever [ expansion / which estranges and arranges an element ].

[0041] Drawing 5 is drawing showing the fundamental production process of a two-step expansion replica method, respectively. First, an element 12 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 10 shown in (a) of drawing 5. By forming an element densely, the number of the elements generated by per each substrate can be made [ many ], and product cost can be lowered. Although for example, a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a sapphire substrate, a plastic plate, etc. are substrates in which element formation is possible variously, the first substrate 10 may form each element 12 directly on the first substrate 10, and may arrange what was formed on other substrates.

[0042] Next, as shown in (b) of drawing 5, each element 12 is imprinted from the first substrate 10 by the member 11 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each element 12 is held on the member 11 for maintenance temporarily [ this ]. The element 12 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive production process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 10 on the member 11 for maintenance temporarily, all the elements on the first substrate 10 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 11 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the elements 12 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some elements on the first substrate 10 are able to estrange and imprint on the member 11 for maintenance temporarily.

[0043] As shown in (c) of drawing 5 after such a first imprint production process, since the element 12 which exists on the member 11 for maintenance temporarily is estranged, covering of the resin of the circumference of an element and formation of an electrode pad are performed every element 12. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin of the circumference of an element is formed for making easy the handling by the following second imprint production process etc. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint production process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 5. The resin formation chip 14 is formed because resin 13 covers the surroundings of each element 12. On a plane, although an element 12 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 14, it may exist in the location which inclined toward the one side and angle side.

[0044] Next, as shown in (d) of drawing 5, the second imprint production process is performed. At this second imprint production process, it imprints on the second substrate 15 so that the element 12 allotted in the shape of a matrix on the member 11 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 14.

[0045] Although the imprint method shown in above-mentioned drawing 1 is applied to this second imprint production process, this is explained in full detail a back forge fire.

[0046] Also in the second imprint production process, the adjoining element 12 is estranged the whole resin formation chip 14, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the location of an element where the second imprint production process has therefore been arranged is a location corresponding to the pixel of final products, such as an image display device, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original elements 12 will serve as a pitch of the element 12 by which the second imprint production process has therefore been arranged. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 11 for maintenance is set to n from the first substrate 10 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to m from the member 11 for maintenance temporarily, the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with  $E=nxm$ . dilation ratios n and m -- respectively -- an integer -- you may be -- an integer -- not but -- \*\* -- E becomes an integer -- combining (it being  $m=5$  at  $n=2.4$ ) -- it is -- \*\*\*\*ing .

[0047] Wiring is given to each element 12 estranged the whole resin formation chip 14 on the second substrate 15. Wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, in the case of a liquid crystal controlling element, an element 12 includes a selection-signal line, a voltage line, wiring of an orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode.

[0048] In the two-step expansion replica method shown in drawing 5, although an electrode pad, resin hammer hardening, etc. can be performed using the space estranged after the first imprint and wiring is given after the second

imprint, wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made. Therefore, the yield of an image display device can be raised. Moreover, in the two-step expansion replica method of this example, the production processes which estrange the distance between elements are two production processes, it is performing the expansion imprint of two or more production processes which estrange the distance between such elements, and the count of an imprint will become fewer in practice. Namely, for example, the dilation ratio of the estranged pitch in the members 11 and 11a for maintenance is set to 2 ( $n=2$ ) from the first substrate 10 and 10a here temporarily. In the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once, when the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 was set to 2 ( $m=2$ ) from the members 11 and 11a for maintenance temporarily. Although the necessity that the last dilation ratio performs 16 imprints of the square, i.e., the alignment of the first substrate, 16 times by 2x4 times 2 arises. The count of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [ the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint production process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint production process ] 4 times with the two-step expansion replica method of this example. That is, only 2nm time can surely reduce the count of an imprint from it being  $2(n+m)=n^2+2 nm+m^2$ , when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a manufacturing process also serves as saving of time amount or cost by the count, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0049] In addition, in the two-step expansion replica method shown in drawing 5, although the element 12 is used as the light emitting device, you may be the element which was not limited to this but was chosen from the other element, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc.

[0050] In the above-mentioned second imprint production process, although it is dealt with as a resin formation chip and the second substrate imprints from on the member for maintenance temporarily, this resin formation chip is explained with reference to drawing 6 and drawing 7. The resin formation chip 20 is a briquette by resin 22 about the surroundings of the element 21 estranged and arranged, and when imprinting an element 21 from the member for maintenance to the second substrate temporarily, it can use such a resin formation chip 20.

[0051] As for the resin formation chip 20, the main field is made into the shape of an abbreviation square on an abbreviation plate. The configuration of this resin formation chip 20 is a configuration which hardened resin 22 and was formed, and after specifically applying non-hardened resin to the whole surface so that each element 21 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal portion by dicing etc.

[0052] The electrode pads 23 and 24 are formed in a surface [ of abbreviation plate-like resin 22 ], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 23 and 24 forms conductive layers, such as a metal layer used as the material of the electrode pads 23 and 24, and a polycrystalline silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out pattern NINGU with photolithography technology at a necessary electrode configuration. These electrode pads 23 and 24 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of an element 21 which are a light emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in resin 22 when required.

[0053] Although the electrode pads 23 and 24 are formed in the surface [ of the resin formation chip 20 ], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, in the case of a thin film transistor, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, an electrode pad may be formed three or more than it. The location of the electrode pads 23 and 24 has shifted on a plate for making contact not lap at all from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 23 and 24 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0054] Handling becomes easy, in being able to extend the electrode pads 23 and 24 to a large field compared with an element 21 and advancing an imprint at the following second imprint production process with an adsorption fixture, while the surroundings of an element 21 are covered with resin 22 and can form the electrode pads 23 and 24 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 20. Since it is carried out after the second imprint production process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 23 and 24 of comparatively oversized size.

[0055] Next, the structure of the light emitting device as an example of the element used for drawing 8 with the two-step expansion replica method of this example is shown. (a) of drawing 8 is an element cross section, and (b) of drawing 8 is a plan. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is an element by which crystal growth is carried out on a sapphire substrate. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between a sapphire substrate and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the feature as for which isolation is made to an easy thing.

[0056] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which selective growth was carried out is formed on the substrate growth phase 31 which consists of a GaN system semiconductor layer. in addition, the portion to which the insulator layer which is not a drawing example existed on the substrate growth phase 31, and the GaN layer 32 of a hexagon-head drill configuration carried out the opening of the insulator layer -- MOCVD -- it is formed of law etc. This GaN layer 32 is a growth phase of the pyramid mold covered by the 8th page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the sapphire substrate used at the time of growth is made into C side, and it is the field which made silicon dope. The portion of the 8th page toward which this GaN layer 32 inclined functions as a clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the 8th page toward which the GaN layer 32 inclined may be covered, and the GaN layer 34 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 34 of this magnesium dope also functions as a clad.

[0057] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 vapor-deposits metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 34 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the portion which carried out the opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 vapor-deposits metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, as shown in drawing 10, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the substrate growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the surface side of the substrate growth phase 31.

[0058] the element for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light -- it is -- especially -- laser ablation -- it can exfoliate from a sapphire substrate comparatively easily, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam alternatively. In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a plate top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where C side was formed in the upper limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor elements, etc.

[0059] Next, the concrete technique of the array method of the light emitting device shown in drawing 5 is explained, referring to from drawing 9 to drawing 15. The light emitting device uses the light emitting diode of a GaN system shown in drawing 8. First, as shown in drawing 9, on the principal plane of the first substrate 41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. Magnitude of light emitting diode 42 can be set to about 20 micrometers. A material with the high permeability of the wavelength of the laser which irradiates the optical diode 42 like a sapphire substrate as a component of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between elements is formed, and each light emitting diode 42 is in the condition of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching. An alternative imprint is performed, as such first substrate 41 is confronted with the member 43 for maintenance temporarily and it is shown in drawing 10.

[0060] Stratum disjunctum 44 and the adhesives layer 45 turn into two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the member 43 for maintenance temporarily. As an example of the member 43 for maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, polyvinyl alcohol-VA), polyimide, etc. can be used as an example of the stratum disjunctum 44 on the member 43 for maintenance here temporarily. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, or thermoplastic adhesive as an adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance temporarily can be used. As an example, UV hardening mold adhesives as an adhesives layer 45 are applied by about 20-micrometer thickness after forming 4 micrometers of polyimide films as stratum disjunctum 44 temporarily, using a quartz-glass substrate as a member 43 for maintenance.

[0061] The adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance is adjusted so that 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened may be intermingled, and alignment is carried out temporarily so that the light emitting diode 42 applied to a selection imprint at non-hardened field 45y may be located. What is necessary is for adjustment in which 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened are intermingled to carry out UV exposure for example, of the UV hardening mold adhesives in 200-micrometer pitch alternatively with an exposure machine, and just to change the place which imprints light emitting diode 42 into the condition of making it having hardened, by un-hardening except it. Laser is irradiated from the rear face of the first substrate 41 to the light emitting diode 42 of the location for an imprint after such alignment, and the light emitting diode 42 concerned is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metal Ga and nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0062] By exfoliation using this laser ablation, it dissociates by the interface of a GaN layer and the first substrate 41, and as the light emitting diode 42 concerning selective irradiation thrusts p electrode section into the adhesives layer 45

of the opposite side, it is imprinted. Since it is the field  $s$  which the portion of the corresponding adhesives layer 45 hardened and laser is not irradiated about the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated, either it does not imprint temporarily at the member 43 side for maintenance. In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is alternatively carried out in drawing 9, in the field estranged by  $n$  pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 42 first substrate 41 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the member 43 for maintenance temporarily.

[0063] Light emitting diode 42 is in the condition held temporarily at the adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance, and if the electrode pad 46 is formed as shown in drawing 10 since it is removed and washed so that the rear face of light emitting diode 42 may be on  $n$  electrode side (cathode electrode side) and there may be no resin (adhesives) in the rear face of light emitting diode 42, the electrode pad 46 will be connected to the rear face and the electric target of light emitting diode 42.

[0064] As an example of washing of the adhesives layer 45, etching and UV ozone exposure wash the resin for adhesives with the oxygen plasma. And since Ga deposits in the stripped plane when GaN system light emitting diode is exfoliated by laser from the first substrate 41 which consists of a sapphire substrate, it will be required to etch the Ga and it will carry out by the NaOH aqueous solution or the aqua fortis. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, materials, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, are used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it covers the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0065] After drawing 11 imprints light emitting diode 42 from the member 43 for maintenance to the second member 47 for momentary maintenance temporarily and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it forms the anode lateral electrode pad 49, and shows the condition of having carried out the dicing of the adhesives layer 45 which consists of resin. As a result of this dicing, the isolation slot 51 was formed and light emitting diode 42 was classified for every element. The isolation slot 51 consists of two or more parallel lines extended in all directions as a plane pattern in order to separate each matrix-like light emitting diode 42. At the pars basilaris ossis occipitalis of the isolation slot 51, the surface of the second member 47 for momentary maintenance faces.

[0066] Moreover, stratum disjunctum 48 is formed on the second member 47 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 48 can be created using for example, a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), polyimide, etc. The second member 47 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0067] Excimer laser is irradiated from the rear face of an attachment component 47 temporarily [ in which such stratum disjunctum 48 was formed ]. Thereby, in the case where polyimide is formed as stratum disjunctum 44, exfoliation occurs by the ablation of polyimide in the interface of polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted at the momentary second attachment component 47 side.

[0068] As an example of this process, it etches until the surface of a light emitting diode 42 exposes the surface of the second member 47 for momentary maintenance with the oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and carbon dioxide gas laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. An anode lateral electrode pad is formed by nickel/Pt/Au etc. Occasionally a dicing process performs processing by the laser using the above-mentioned laser the dicing using the usual blade and whose slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are necessities. It depends for the slitting width of face on the magnitude of the light emitting diode 42 covered in the adhesives layer 45 which consists of resin in the pixel of an image display device. As an example, recessing of 40 micrometers of \*\*\*\* is performed in excimer laser, and the configuration of a chip is formed.

[0069] Next, light emitting diode 42 exfoliates from the second member 47 for momentary maintenance using a mechanical means. Drawing 12 is drawing having shown the place which takes up the light emitting diode 42 arranged on the second member 47 for momentary maintenance with an adsorber 53. The opening of the adsorption hole 55 at this time is carried out to the pixel pitch of an image display device at the shape of a matrix, and they can adsorb light emitting diode 42 now by package. [ many ] The opening of the diameter of a opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch by abbreviation phi100micrometer, and it can adsorb about 300 pieces by package. That to which the member of the adsorption hole 55 at this time carried out hole processing of the metal plates 52, such as a thing produced by nickel electrocasting or SUS, by etching is used, the adsorption chamber 54 is formed in

the inner part of the adsorption hole 55 of a metal plate 52, and adsorption of light emitting diode 42 is attained by controlling this adsorption chamber 54 to negative pressure. It is covered in the adhesives layer 45 which consists of resin in this phase, and abbreviation flattening of that upper surface is carried out, for this reason light emitting diode 42 can advance alternative adsorption by the adsorber 53 easily.

[0070] Drawing 13 is drawing having shown the place which imprints light emitting diode 42 to the second substrate 60. The imprint method shown in above-mentioned drawing 1 - drawing 4 is applied to this imprint. That is, in case the second substrate 60 is equipped, the adhesives layer 56 is beforehand applied to the second substrate 60, the adhesives layer 56 of the light emitting diode 42 inferior surface of tongue is stiffened, and the second substrate 60 is made to fix and arrange light emitting diode 42. At the time of this wearing, the adsorption chamber 54 of an adsorber 53 will be in the condition that a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 53 and light emitting diode 42 will be released.

[0071] Here, the adhesives layer 56 is constituted by thermosetting adhesive, thermoplastic adhesive, etc.

[0072] The location where light emitting diode 42 is arranged becomes the member 43 for maintenance, and the thing estranged rather than the array on 47 temporarily. The energy (laser beam 73) which stiffens the resin of the adhesives layer 56 then is supplied from the rear face of the second substrate 60.

[0073] As stated also in advance, from the rear face of the second substrate 60, a laser beam 73 is irradiated and only the adhesives layer 56 of the portion corresponding to the resin formation chip (light emitting diode 42 and adhesives layer 45) which imprints is heated. Thereby, when the adhesives layer 56 is thermoplastic adhesive, the adhesives layer 56 of the portion softens and a resin formation chip fixes on the second substrate 60 by carrying out cooling hardening after that. Similarly, when the adhesives layer 56 is thermosetting adhesive, only the adhesives layer 56 of the portion by which the laser beam 73 was irradiated hardens, and a resin formation chip fixes on the second substrate 60.

[0074] Moreover, the electrode layer 57 which functions also as a shadow mask is arranged on the second substrate 60, this electrode layer 57 is heated by irradiating a laser beam 73, and you may make it heat the adhesives layer 56 indirectly. If the black chromium layer 58 is formed in the field of the side in which those who look at especially, the surface, i.e., image display device concerned, by the side of the screen of the electrode layer 57, are, while being able to raise the contrast of an image, the rate of energy-absorbing in the black chromium layer 58 is made high, and the adhesives layer 56 can be efficiently heated by the laser beam 73 irradiated alternatively.

[0075] Drawing 14 is drawing showing the condition of having made the second substrate 60 arranging the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and having applied the insulating layer 59. The adsorber 53 used by drawing 12 and drawing 13 is used as it is, and if it mounts only by shifting the location mounted on the second substrate 60 in the location of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 59, a transparency epoxy adhesive, UV hardening mold adhesives, polyimide, etc. can be used. The light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors do not necessarily need to be the same configurations. Although red light emitting diode 61 is made into the structure where it does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 14, in this phase, each light emitting diodes 42, 61, and 62 are covered in the adhesives layer 45 which already consists of resin as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in element structure.

[0076] Drawing 15 is drawing showing a wiring formation production process. It is drawing which formed openings 65, 66, 67, 68, 69, and 70 in the insulating layer 59, and formed the wiring 63, 64, and 71 which connects the electrode layer 57 for wiring of the second substrate 60 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 49 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, the opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the location precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation phi20micrometer thing to the electrode pads 46 and 49 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out the opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of an image display device is completed. the protective layer at this time -- the insulating layer 59 of drawing 16 -- the same. Materials, such as a transparency epoxy adhesive, can be used. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0077] In the array method of the above light emitting devices, when light emitting diode 42 is made to hold to the member 43 for maintenance temporarily, distance between elements is enlarged and already becomes possible [ forming the electrode pads 46 and 49 of size etc. comparatively using the spreading gap ]. Since wiring using the electrode pads

46 and 49 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with element size, wiring can be formed easily. Moreover, by the array method of the light emitting device of this example, while being covered with the adhesives layer 45 which the perimeter of a light emitting device hardened and being able to form the electrode pads 46 and 49 with a sufficient precision by flattening, in being able to extend the electrode pads 46 and 49 to a large field compared with an element and advancing an imprint at the following second imprint production process with an adsorption fixture, handling becomes easy. Moreover, using a GaN system material decomposing into metaled Ga and nitrogen by the interface with sapphire, in the imprint to the member 43 for momentary maintenance of light emitting diode 42, it can exfoliate comparatively easily, and it imprints certainly. Furthermore, since the imprint (the second imprint production process) to the second substrate of a resin formation chip is performed by heating an adhesives layer alternatively by the exposure of a laser beam, and hardening, it can imprint certainly only the resin formation chip used as the candidate for an imprint, without affecting the adhesion condition of other components.

[0078]

[Effect of the Invention] According to the imprint method of the element of this invention, it is possible to shift to a 2nd substrate side promptly and to carry out the alternative imprint only of the element used as the candidate for an imprint certainly by alternative hardening of the adhesion resin by the selective irradiation of a laser beam, so that clearly also from the above explanation. In complete heating, there are problems, like dispersion in the temperature conditions of a furnace or the conditions by the location is large, but in the case of laser heating, it is possible to acquire the stable heating conditions, and the stable adhesion is possible for it. Moreover, it is not necessary to apply adhesion resin alternatively, and since it is good at complete spreading, simplification of a process is possible. Furthermore, neither exfoliation nor a location gap arises, without affecting the fixing condition of other components.

[0079] Moreover, according to the array method of the element of this invention, since the imprint method of the above-mentioned element is applied, the imprint of an element can be ensured [ efficiently and ] and it is possible to carry out smoothly the expansion imprint which enlarges distance between elements.

[0080] Similarly, according to the manufacture method of the image display device of this invention, it is possible to apply the imprint method of the above-mentioned element, to be able to estrange efficiently the light emitting device created by performing micro processing, and to be able to rearrange [ can make it high, dense condition, i.e., degree of integration ] it, therefore to manufacture an image display device with a high precision with sufficient productivity.

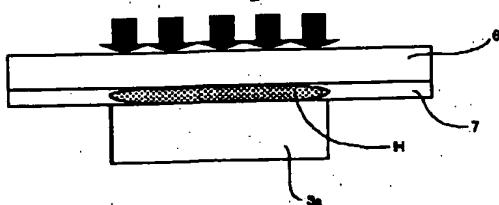
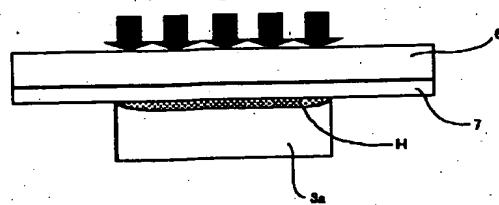
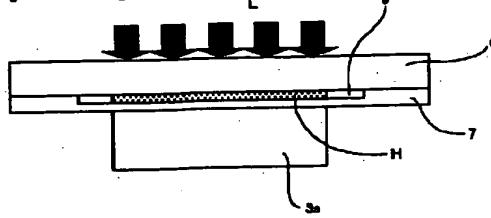
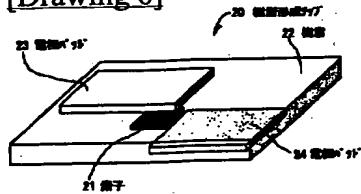
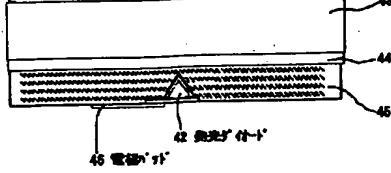
---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

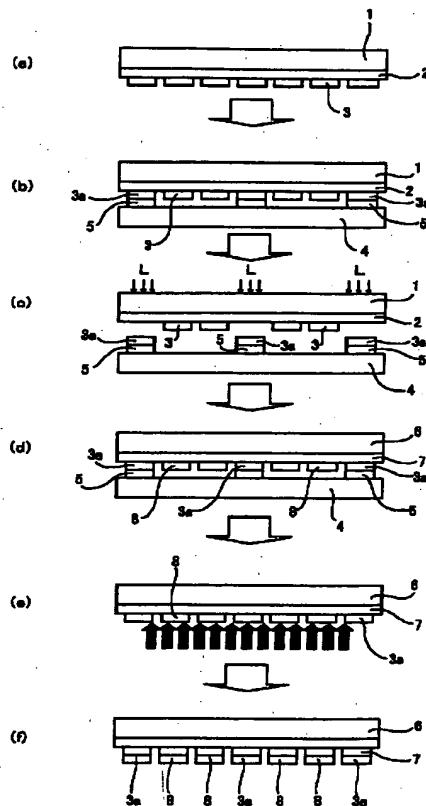
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

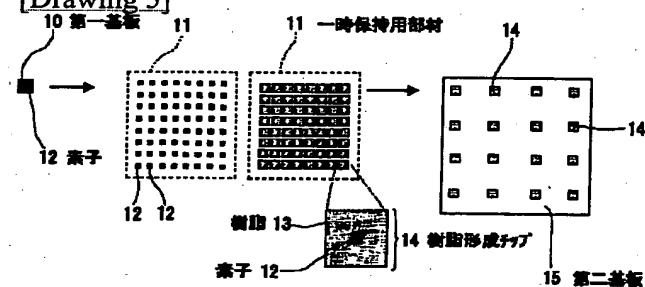
**DRAWINGS****[Drawing 2]****[Drawing 3]****[Drawing 4]****[Drawing 6]****[Drawing 10]****[Drawing 1]**

[http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi\\_ejje](http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi_ejje)

1/9/2004



[Drawing 5]



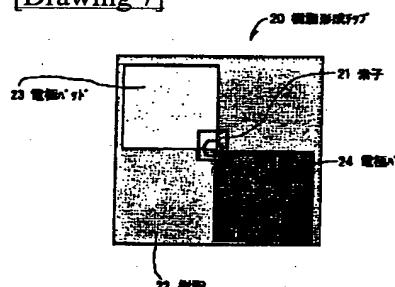
(a)

(b)

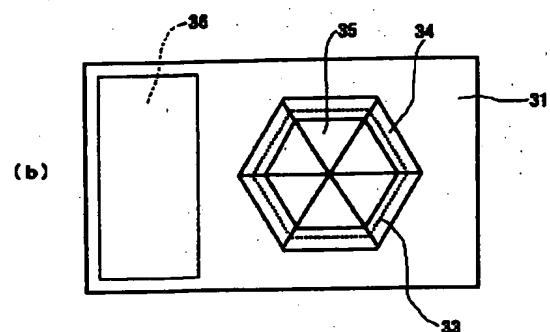
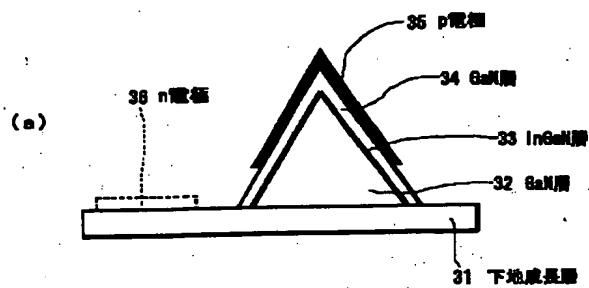
(c)

(d)

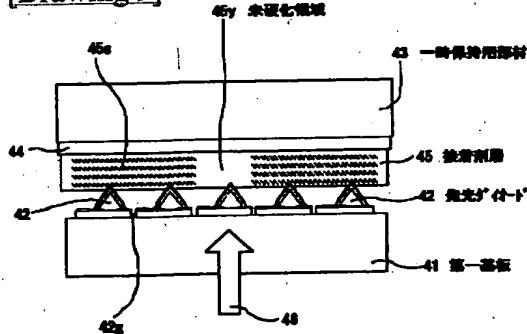
[Drawing 7]



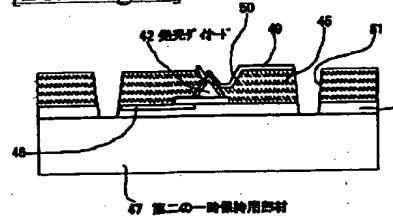
[Drawing 8]



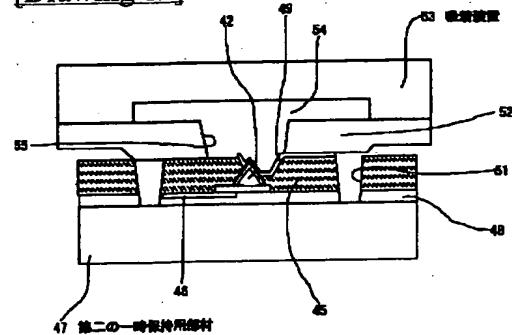
[Drawing 9]



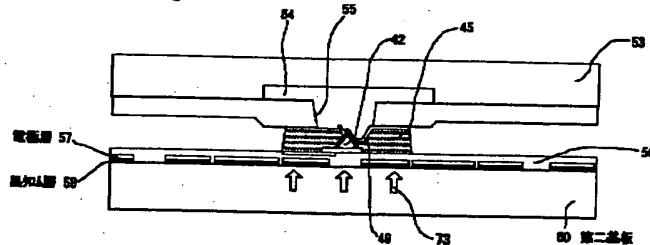
[Drawing 11]



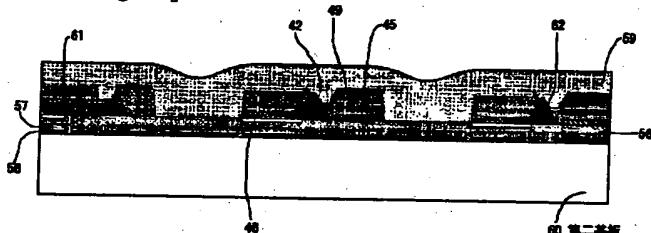
[Drawing 12]



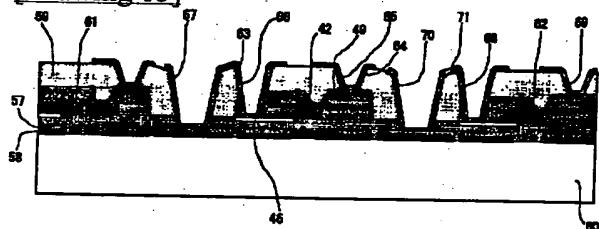
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



---

[Translation done.]